

PCT/JP 2004/016243

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

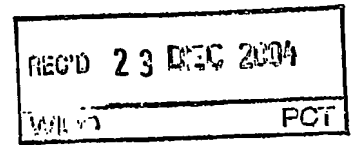
04.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 1 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 7 8 2 1 0]



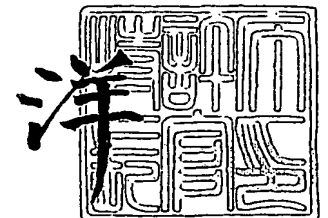
出 願 人 シーケーディ株式会社
Applicant(s):

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 2 5 5 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003059C00
【提出日】 平成15年11月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16K 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 正村 彰規
【特許出願人】
 【識別番号】 000106760
 【氏名又は名称】 シーケーディ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097009
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 富澤 孝
 【連絡先】 0 5 2 - 2 1 8 - 7 1 6 1
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098431
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山中 郁生
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105751
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岡戸 昭佳
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 042011
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9710349

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ボディに形成された入力側流路と出力側流路とが開口したボディ上面の開口部分にダイアフラム弁体によって気密な空間が形成され、そのダイアフラム弁体が付勢部材の付勢力によって弁座に押し付けられて閉弁する一方、アクチュエータによってダイアフラム弁体が弁座から離間することによって開弁するようにしたダイアフラム弁において、

前記ダイアフラム弁体は、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に形成された膜部の付け根の位置が前記弁座の径よりも内側にあつて、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が閉弁時にはその付け根よりも高い位置で固定されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のダイアフラム弁において、

前記ダイアフラム弁体は、薄肉の膜部と厚肉の固定部とが上面を面一にして形成され、その固定部の上下を挟み込んで固定する上下の固定面のうち、上の固定面は膜部にまで形成されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のダイアフラム弁において、

前記ダイアフラム弁体が弁座から離間する場合に前記膜部が添って当たるように、当該膜部の上方に前記上の固定面から連続した傾斜を有するガイド面が形成されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。

【書類名】明細書

【発明の名称】ダイアフラム弁

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置の薬液などを制御するためのダイアフラム弁であって、特に閉弁状態を維持するための荷重を小さくするようにしたダイアフラム弁に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造装置の薬液を制御するための薬液弁には、従来例えば、図4に示すようなダイアフラム弁が使用されている。このダイアフラム弁100は、ボディ110に入力側流路111及び出力側流路112が形成され、左右にポートを有してボディ上方にその流路が開口している。出力側流路112は弁座113内側の弁孔114に連通し、流入流路111は反対に弁座113の外側に連通している。こうして入力側流路111及び出力側流路112の一端が開口したボディ110の上面には、ダイアフラム弁体115が取り付けられている。ダイアフラム弁体115は周縁部分が挟み込まれ、入力側流路111と出力側流路112との開口部分に気密な空間を形成している。

【0003】

ダイアフラム弁体115は、弁座113に当接・離間する弁体部117と、その側面部分から張り出した膜部118とから構成され、膜部118の周縁に形成された環状の固定部119によって、ボディ110とシリンダ120とで挟み込まれている。そして、シリンダ120内には、上下方向に摺動可能なピストンロッド121が挿入され、その下端部にはダイアフラム弁体115の弁体部117が固定されている。シリンダ120の上部にはカバー122が取り付けられ、そのカバー122内に装填されたスプリング123によってピストンロッド121が下方に付勢されている。そして、シリンダ120には、ピストンロッド121をスプリング123の付勢力に抗して加圧するためのエアを供給する操作ポート125が形成されている。

【0004】

そこで、このダイアフラム弁100では、通常、スプリング123によってピストンロッド121が下方に付勢され、それによってダイアフラム弁体115の弁体部117が弁座113に押し付けられて閉弁している。

一方、ボディ110の操作ポート125から圧縮エアが供給されると、下方から加圧されたピストンロッド121がスプリング123の付勢力に抗して上昇する。そのため、下端の弁体部117も上昇して弁座113から離間して入力側流路111と出力側流路112とを連通した開弁状態になる。

そして、操作ポート125から供給した圧縮エアを排出すれば、スプリング123に付勢されたピストンロッド121が下降し、再び図示するような閉弁状態に戻る。

【特許文献1】特開2003-247650号公報（第2-3頁、図8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のダイアフラム弁100は、前述したように、スプリング123の付勢力だけで弁体部117を弁座113に押し付けて閉弁状態を維持しているが、この閉弁状態を維持させるスプリング123の荷重が大きくなってしまっていた。そのため、弁座113を構成するボディ110やダイアフラム弁体115はフッ素樹脂によって形成されているが、これが過大な荷重によって押し付けられるため、当接部分に変形が生じて寿命を短くしてしまっていた。つまり、弁座113とダイアフラム弁体115の当接部分、すなわちシール部分に変形が生じると、気密な状態で接触できなくなって流体の漏れが生じることになる。そこで、ダイアフラム弁100では、スプリング123の付勢力を抑えて、ダイアフラム弁体115を弁座113へ当接させるための荷重を小さくすることが要求される。

【0006】

そこで本発明は、係る課題を解決すべく、ダイヤフラム弁体を弁座へ当接させる荷重を小さくしたダイヤフラム弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のダイヤフラム弁は、ボディに形成された入力側流路と出力側流路とが開口したボディ上面の開口部分にダイヤフラム弁体によって気密な空間が形成され、そのダイヤフラム弁体が付勢部材の付勢力によって弁座に押し付けられて閉弁する一方、アクチュエータによってダイヤフラム弁体が弁座から離間することによって開弁するようにしたものであって、前記ダイヤフラム弁体は、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に形成された膜部の付け根の位置が前記弁座の径よりも内側にあって、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が開弁時にはその付け根よりも高い位置で固定されたものであることを特徴とする。

【0008】

そして、本発明のダイヤフラム弁は、前記ダイヤフラム弁体が、薄肉の膜部と厚肉の固定部とが上面を面一にして形成され、その固定部の上下を挟み込んで固定する上下の固定面のうち、上の固定面は膜部にまで形成されたものであることが望ましい。

更に、本発明のダイヤフラム弁は、前記ダイヤフラム弁体が弁座から離間する場合に前記膜部が添って当たるように、当該膜部の上方に前記上の固定面から連続した傾斜を有するガイド面が形成されたものであることが望ましい。

【0009】

こうした構成からなる本発明のダイヤフラム弁は、通常、付勢部材の付勢力によってダイヤフラム弁体が弁座に押し付けられて弁が閉じている。そのため、入力側流路から流入した流体の流れは遮断され、二次側の出力側流路にも流れは生じない。このとき入力側流路からの流体圧力や出力側流路内の流体による背圧が、ダイヤフラム弁体を開弁させようとする上方に向けてかかっており、それを押さえ付けるようにして付勢部材の付勢力が下向きに作用している。そこで、付勢部材の付勢力に抗してアクチュエータがダイヤフラム弁体を押し上げられると、ダイヤフラム弁体が弁座から離間して弁が開き、入力側流路から出力側流路へと流体が流れる。

開弁時のダイヤフラム弁体は、弁体部が上昇して弁座から離間し、その弁体部の上昇に伴って膜部も撓む。その際、ダイヤフラム弁体は、固定部から膜部にかけて上の固定面によって支えられ、また、その膜部がガイド面に添うようにして当たる。

【発明の効果】

【0010】

よって、本発明は、ダイヤフラム弁体が、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に対する膜部の付け根が弁座の径よりも内側にあって、湾曲して広がった膜部周縁の固定部がその付け根よりも高い位置で固定した構成としたので、先ず、弁体部から固定部までの距離が短くなって流体圧力が作用するダイヤフラム弁体全体の外径寸法を小さくすることができた。そのため、ダイヤフラム弁体に対してこれを持ち上げる方向に作用する流体の受圧面積を小さくすることができ、閉弁のためにダイヤフラム弁体を弁座に当接させる付勢部材による荷重を小さくすることができた。

【0011】

そして、本発明では、弁体部に対する膜部の付け根が弁座の径よりも内側にし、ダイヤフラム弁体の受圧面積を小さくして前記効果を奏する一方、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が弁体部との付け根よりも高い位置で固定されているので、弁を開閉させる際、弁体部のストロークに対して膜部が無理なく変形することができる。

また、本発明では、ダイヤフラム弁体は、断面積の大きく変化する固定部から膜部への変化部分が上の固定面によって支えられているため、弁の開閉に伴って膜部が変形する際、当該部分の変形を抑えてそこにかかる応力集中を小さくしている。更に、膜部はガイド

面に添うようにして当たって支えられるため、これによっても膜部が変形する際、固定部から膜部への変化部分の変形を抑えてそこにかかる応力集中を小さくしている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、本発明に係るダイアフラム弁の一実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。図1及び図2は、本実施形態のダイアフラム弁を示した断面図であり、図1に閉弁時の状態を示し、図2には開弁時の状態を示している。そして、この図1及び図2に示したダイアフラム弁1は、薬液を制御するために半導体製造装置に組み込まれた薬液弁である。

【0013】

ダイアフラム弁1は、ボディ10に入力側流路11及び出力側流路12が形成され、左右に入力ポート11aと出力ポート12aが設けられている。そして、ボディ10の上面中央には弁座13が形成され、弁座13内の弁孔14には出力側流路12が接続され、弁座13の周りに形成された環状の溝部15には入力側流路11が接続されている。こうして入力側流路11と出力側流路12とは、共にボディ10の上面開口部に連通し、その開口部はダイアフラム弁体20によって塞がれている。特に、ダイアフラム弁体20は周縁部分が固定され、これにより入力側流路11から出力側流路12を接続する気密な空間が形成されている。

【0014】

ダイアフラム弁体20は、弁座13に対して当接・離間する弁体部21と、そこから外側に張り出した膜部22と、膜部22の周縁に形成された環状の固定部23とを有して形成されたものである。そして、図1に示す閉弁時の形状がほぼ通常状態で、その固定部23がボディ10とシリンダ30とによって挟み込まれ、膜部22が図示するように湾曲し、弁体部21が弁座13に当接している。このダイアフラム弁体20は、ボディ10と同様にフッ素樹脂によって形成されたものであり、当接・離間する弁体部21と弁座13が同じフッ素樹脂である。

シリンダ30内にはピストンロッド31が摺動可能に挿入され、その下端がダイアフラム弁体20の弁体部21に差し込まれて一体になっている。つまり、このダイアフラム弁1は、ピストンロッド31の上下動によってダイアフラム弁体20の弁体部21が弁座13に対して当接・離間するように構成されている。

【0015】

シリンダ30の上部開口にはカバー32が取り付けられ、このカバー32によってシリンダ30内にできた閉空間にスプリング33が装填され、ピストンロッド31のピストン部31aがこのスプリング33によって上方から付勢されるようになっている。従って、このダイアフラム弁1は、ピストンロッド31にスプリング33の付勢力が常に下方に作用し、図1に示すように弁体部21が弁座13に対して当接するように構成されたノーマルクローズタイプの弁である。一方、ピストンロッド31のピストン部31a下方には加圧室34が形成され、その加圧室34内に圧縮エアを供給する操作ポート35がシリンダ30に形成されている。また、シリンダ30には、スプリング33が装填されたピストン部31a上方の空間に連通する呼吸ポート36が形成されている。

【0016】

このような構成のダイアフラム弁1は、弁体部21、膜部22および固定部23から構成されたダイアフラム弁体20に特徴を有する。ここで、図3は、ダイアフラム弁体20の一部周辺を拡大して示した断面図である。

まず、弁体部21から径方向に広がるように張り出した膜部22は、その弁体部21側の付け根25がダイアフラム弁体20の中心線（ピストンロッド31の軸芯）Lに近いところに位置するように形成されている。すなわち、中心線Lから付け根25までの距離aが、その中心線Lから弁座13までの距離bより短くなるように形成され、付け根25の位置が弁座13の位置よりも中心線L側にくるように設定されている。この点を図4に示した従来例と比較すると、従来のダイアフラム弁体115は、固定部119の固定位置に最

も近い弁体部 117 の側面に膜部 118 の付け根があったが、本実施形態では固定部 23 からより遠い位置に付け根 25 の位置が設けられている。

【0017】

膜部 22 は、その付け根 25 部分が弁体部 21 の傾斜部分において起立し、そこから上向きに広がり、途中で横向きになるように湾曲した断面形状で形成されている。従って、膜部 22 外周の固定部 23 は、図 1 に示すような閉弁時には付け根 25 よりも高い位置にあって、ボディ 10 とシリンダ 30 とに挟み込まれている。この点を本実施形態のダイアフラム弁体 20 と従来のダイアフラム弁体 115 とを比較すると、膜部 22、118 だけの寸法を見た場合、両者はそれほど異なるものではないが、湾曲している分、本実施形態の固定部 23 の径のほうが従来例の固定部 119 の径よりも小さくなっている。従って、固定部 23 をまでの距離は膜部 22 が撓んでいる分短くなり、ボディ 10 においては入力側流路 11 が開口している溝部 15 外周までの距離 c が従来例のものよりも短く形成されている。

【0018】

続いて本実施形態では、ダイアフラム弁体 20 の固定部分などにも特徴を有している。ダイアフラム弁体 20 は、固定部 23 がボディ 10 とシリンダ 30 とに挟み込まれているが、下側のボディ 10 は、固定部 23 の肉厚部分までしか固定面 17 が当てられていないが、上側のシリンダ 30 は、膜部 22 部分にまで固定面 37 が延びて当てられている。すなわち、断面積が大きく変化する固定部 23 と膜部 22 との変化部分を、その膜部 22 が変形する方向で支えるようにしている。更に、シリンダ 30 には固定面 37 から内側に上方に凹んだガイド 38 が形成されている。ガイド 38 には、固定面 37 から緩やかなテーパが形成され、図 2 に示したようにダイアフラム弁 1 が開いた時に膜部 22 が変形する方向で支えられるようになっている。

【0019】

次に、こうした構成のダイアフラム弁 1 について、その作用を説明する。ダイアフラム弁 1 は、通常、ピストンロッド 31 がスプリング 33 によって下方に付勢され、そのピストンロッド 31 下端に固定されたダイアフラム弁体 20 の弁体部 21 が、図 1 に示すように弁座 13 に対して押し付けられている。こうした閉弁状態のダイアフラム弁 1 は、入力側流路 11 に流入した流体はダイアフラム弁体 20 によって遮断され、出力側流路 12 へ流れることはない。

【0020】

そこで、ボディ 10 の操作ポート 35 から圧縮エアが供給されると、ピストン部 31a が下方から加圧され、スプリング 33 の付勢力に抗してピストンロッド 31 が上昇する。そのため、ピストンロッド 31 と一体の弁体部 21 も上昇して図 2 に示すように弁座 13 から離間し、入力側流路 11 と出力側流路 12 とが連通した開弁状態となる。入力側流路 11 に流入した溝部 15 の流体が弁孔 14 内に流れ込み、出力側流路 12 へと流れる。

そして、操作ポート 35 から加圧室 34 に供給された圧縮エアを排出すれば、スプリング 33 に付勢されたピストンロッド 31 が下降し、再び図 1 に示すような閉弁状態に戻って流体の流れが遮断される。

【0021】

図 1 に示すダイアフラム弁 1 の閉弁時、そのダイアフラム弁体 20 には、入力側流路 11 から供給された流体によって膜部 22 に上方の開弁方向に流体圧がかかっている。また、二次側の出力側流路 12 内にも流れの止められた流体が充填し、ダイアフラム弁体 20 の弁体部 21 に対して上方の開弁方向に背圧がかかっている。

しかし、本実施形態のダイアフラム弁 1 では、膜部 22 の付け根 25 が中心線 L から a の距離にあって、距離 b の弁座 13 よりも中心線側にある。そのため、膜部 22 は、弁の開閉に必要なストローク分の径方向寸法を得ながら溝部 15 外周までの距離 c を短くすることができた。その結果、溝部 15 に充填され、閉弁時にダイアフラム弁体 20 を上方に押し上げようとする膜部 22 にかかる流体の受圧面積が小さくなって押し上げ力を低下させることができ、そのため閉弁させるためのスプリング 33 の付勢力を小さくすることが

できた。

【0022】

更に、本実施形態のダイヤフラム弁1は、固定面37が膜部22にまで延長して当てられ、膜部22の当該部分にかかる下方からの流体圧を支えている。そのため、ダイヤフラム弁体20自身の受圧面積は、膜部22にまで延長された固定面37の分だけ小さくなり、この点でも閉弁させるためのスプリング33の付勢力を小さくすることができた。

従って、ダイヤフラム弁体20の弁体部21を弁座13に押し付ける荷重が小さくなり、共にフッ素樹脂からなる弁体部21と弁座13との変形を抑え、寿命を伸ばすことができるようになった。

【0023】

また、ダイヤフラム弁体20は、付け根25が上向きであり、閉弁時には固定部23がその付け根25よりも高い位置にあるため、上方に湾曲した膜部22が開閉動作の際に下向きに撓んでしまうことはない。そして、膜部22をこうした形状にしたことにより、弁の開閉に応じて変形して弁体21のストロークに十分対応することができる。

更に、開弁時に膜部22と固定部23との変化部分がシリンダの固定面37に支えられているので、断面積の大きく変化する当該部分に応力が集中することがなく、破損による寿命を伸ばすことができた。更に、膜部22は緩やかなテーパの形成されたガイド38に添って当たるため、同様に膜部22と固定部23との変化部分に大きな変形が生じさせないようにしたので、この点でも応力の集中を回避して寿命を伸ばすことが可能になった。

【0024】

以上、本発明のダイヤフラム弁の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、前記実施形態では、スプリング33の付勢力に抗してダイヤフラム弁体20に開閉動作をさせるアクチュエータとしてエアシリンダを採用したが、この他にもソレノイドを利用するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係るダイヤフラム弁の一実施形態を示した閉弁状態の断面図である。

。

【図2】本発明に係るダイヤフラム弁の一実施形態を示した開弁状態の断面図である。

。

【図3】ダイヤフラム弁体を示した拡大断面図である。

【図4】従来のダイヤフラム弁を示した断面図である。

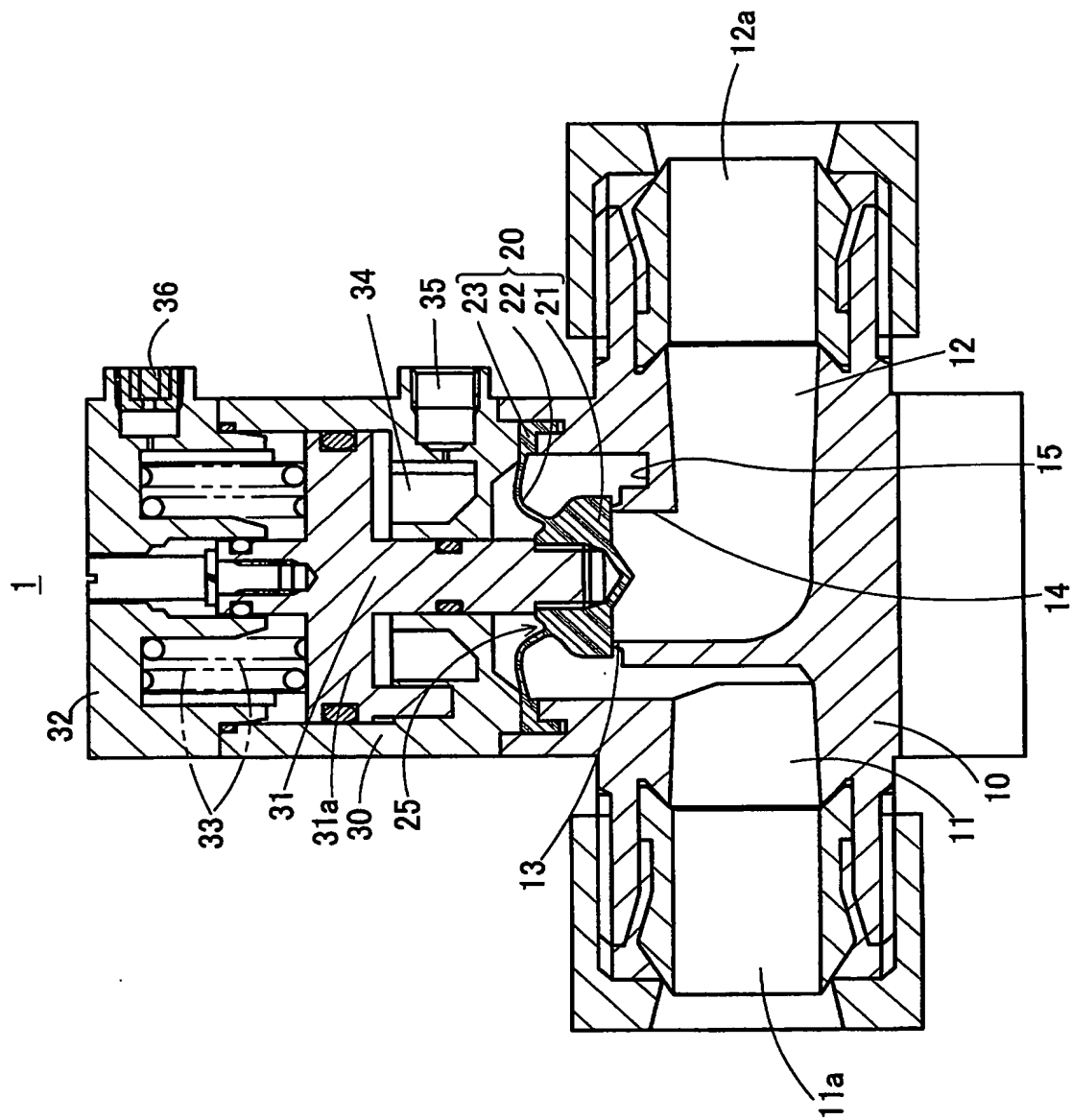
【符号の説明】

【0026】

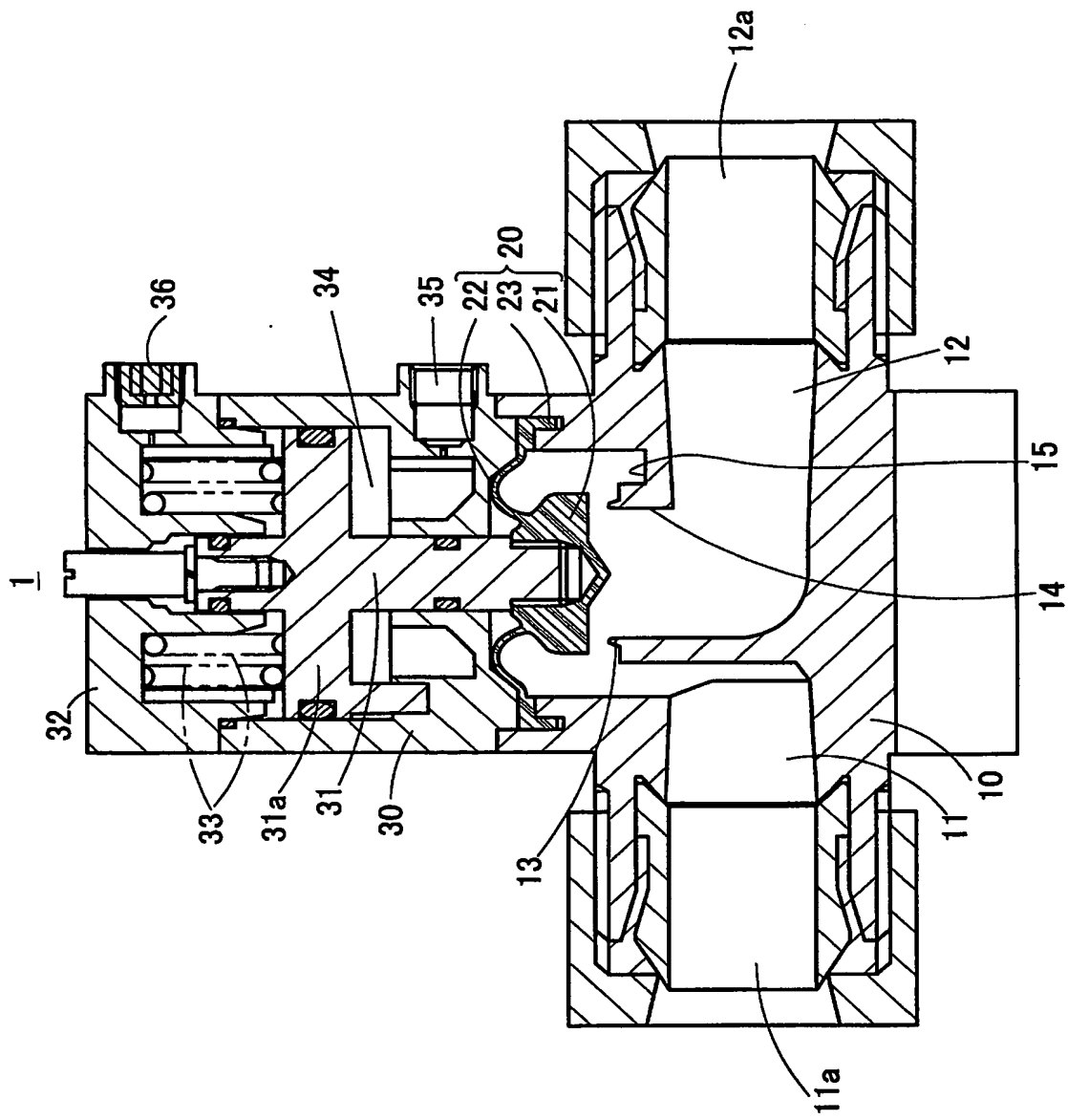
- 1 ダイヤフラム弁
- 10 ボディ
- 13 弁座
- 20 ダイヤフラム弁体
- 21 弁体部
- 22 膜部
- 23 固定部
- 30 シリンダ
- 31 ピストンロッド
- 33 スプリング
- 35 操作ポート

【書類名】 図面

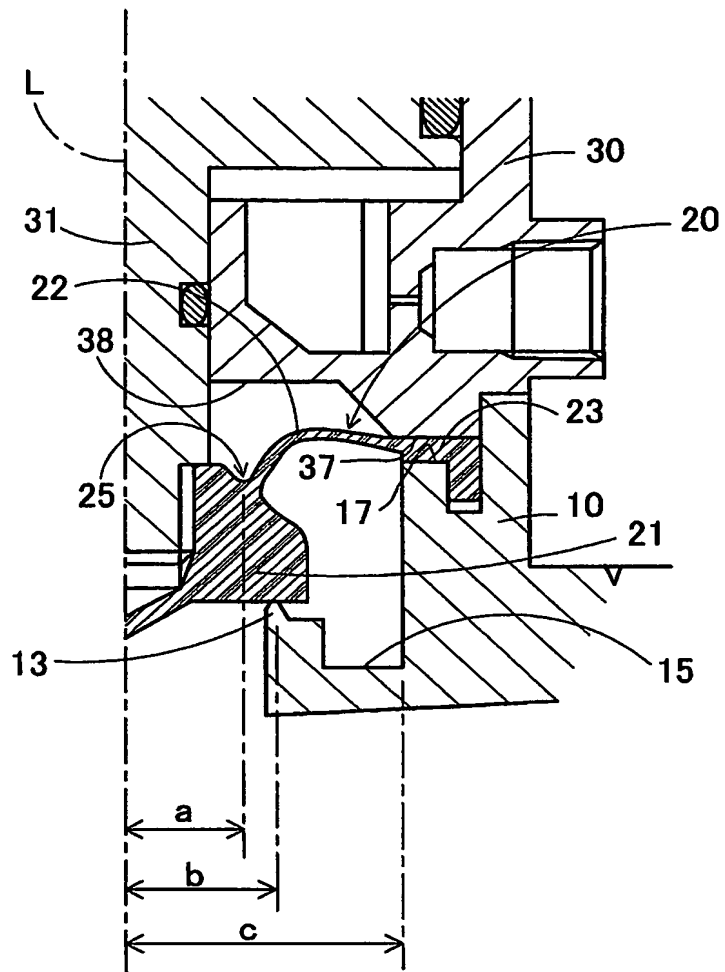
【図 1】



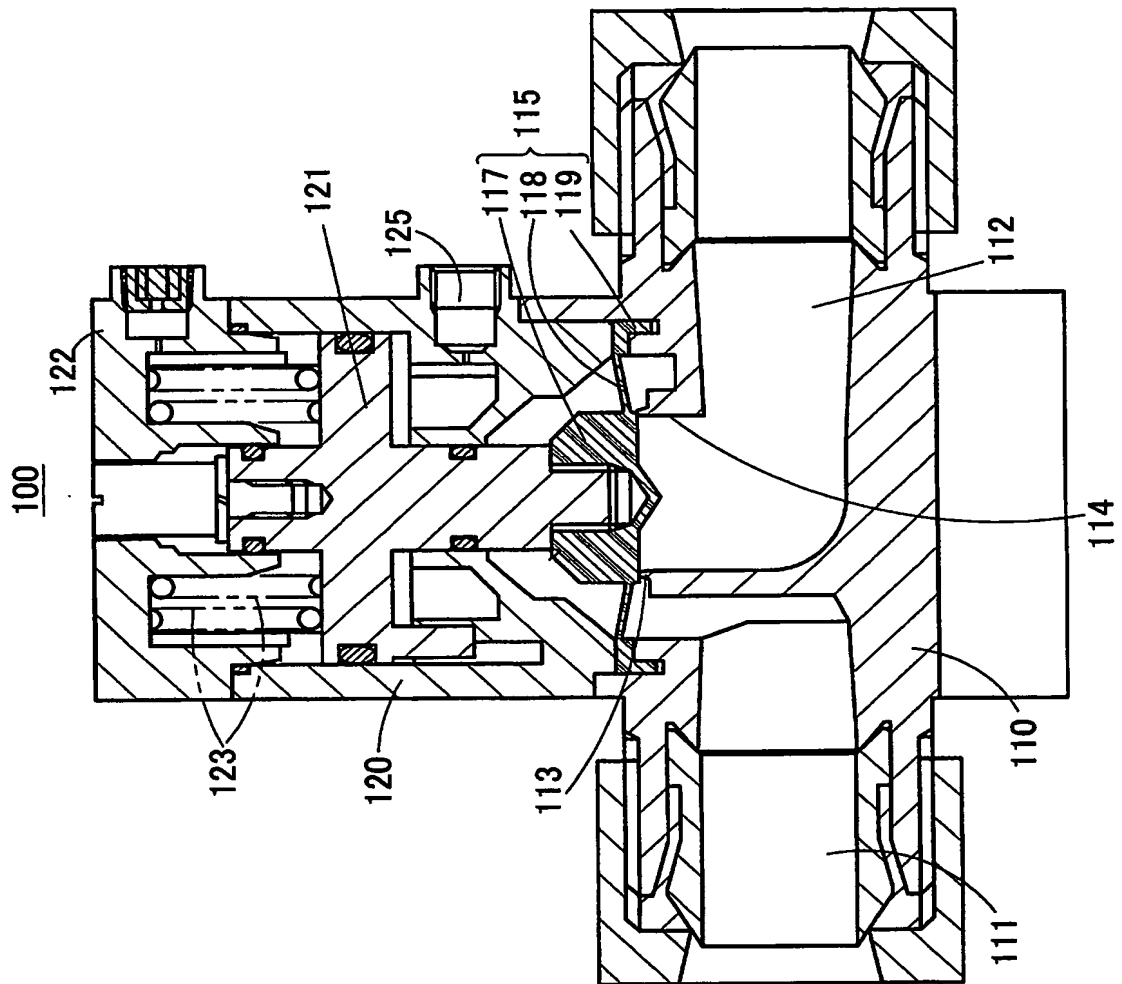
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイアフラム弁体を弁座へ当接させる荷重を小さくしたダイアフラム弁を提供すること。

【解決手段】 ボディ 10 に形成された入力側流路 11 と出力側流路 12 とが開口したボディ上面の開口部分にダイアフラム弁体 20 によって気密な空間が形成され、そのダイアフラム弁体が付勢部材 33 の付勢力によって弁座 13 に押し付けられて閉弁する一方、アクチュエータ 31, 34, 35 … によってダイアフラム弁体が弁座から離間することによって開弁するようにしたものであって、ダイアフラム弁体 20 は、弁座 13 に当接する弁体部 21 と、弁体部 21 から外側に広がった膜部 22 と、膜部周縁に形成された固定部 23 とを有し、弁体部 21 に形成された膜部 22 の付け根 25 の位置が弁座 13 の径よりも内側にあつて、湾曲して広がった膜部 22 周縁の固定部 23 が閉弁時にはその付け根よりも高い位置で固定されたダイアフラム弁 1。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 6 7 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 2 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地

氏 名

シーケーディ株式会社